

# R para iniciantes

## Aula 5 Gráficos

Carlos Henrique Tonhatti

Universidade Estadual de Campinas

Dúvidas da última aula?

# Sumário

## **1** Apresentação de dados em gráficos

# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

## 3 Gráficos médios no R

- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

## 3 Gráficos médios no R

- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

## 4 Exemplos

# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

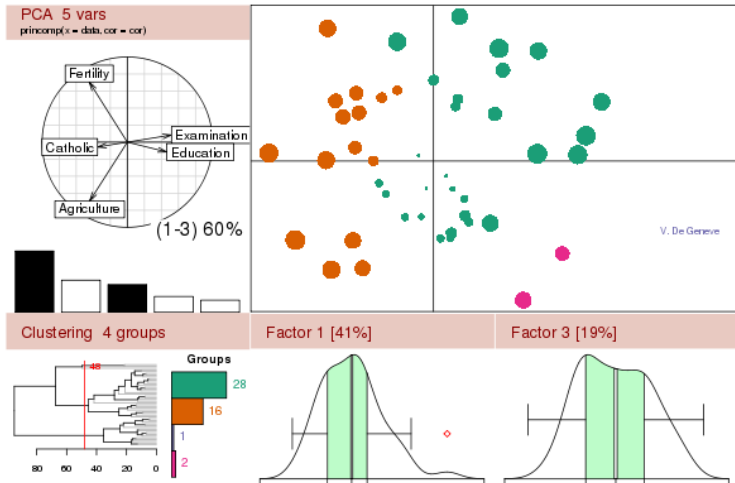
- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

## 3 Gráficos médios no R

- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

## 4 Exemplos

# Uso de gráficos





# Aspectos importantes sobre gráficos

- Deve ter algo para dizer;
- Deve ser legível.

# Aspectos importantes sobre gráficos

- Deve ter algo para dizer;
- Deve ser legível.

Programas só podem ajudar na legibilidade.

# Princípios básicos de apresentação gráfica

- Ressaltar os padrões de interesse;

# Princípios básicos de apresentação gráfica

- Ressaltar os padrões de interesse;
- Manter a estrutura de dados de forma que o leitor possa reconstruir os dados a partir da figura;

# Princípios básicos de apresentação gráfica

- Ressaltar os padrões de interesse;
- Manter a estrutura de dados de forma que o leitor possa reconstruir os dados a partir da figura;
- A figura deve ter uma razão dado:tinta alta (mais dados usando a menor quantidade de tinta);

# Princípios básicos de apresentação gráfica

- Ressaltar os padrões de interesse;
- Manter a estrutura de dados de forma que o leitor possa reconstruir os dados a partir da figura;
- A figura deve ter uma razão dado:tinta alta (mais dados usando a menor quantidade de tinta);
- A figura não deve distorcer, exagerar ou aparar os dados.

# Princípios básicos de apresentação gráfica

- Ressaltar os padrões de interesse;
- Manter a estrutura de dados de forma que o leitor possa reconstruir os dados a partir da figura;
- A figura deve ter uma razão dado:tinta alta (mais dados usando a menor quantidade de tinta);
- A figura não deve distorcer, exagerar ou aparar os dados.

# Princípios básicos de apresentação gráfica

- Ressaltar os padrões de interesse;
- Manter a estrutura de dados de forma que o leitor possa reconstruir os dados a partir da figura;
- A figura deve ter uma razão dado:tinta alta (mais dados usando a menor quantidade de tinta);
- A figura não deve distorcer, exagerar ou aparar os dados.

Ellison, A.M.(2001) **Exploratory Data Analysis and Graphic Display**. Cap.3:37–62p In:Scheiner, S. M. & Gurevitch, J. *Design and Analysis of Experiments*. Oxford University Press. Oxford.



# Recomendações

- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;

# Recomendações

- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;
- 2 Não colocar bordas externas nos gráficos;

# Recomendações

- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;
- 2 Não colocar bordas externas nos gráficos;
- 3 Não usar eixos desnecessários;

# Recomendações

- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;
- 2 Não colocar bordas externas nos gráficos;
- 3 Não usar eixos desnecessários;
- 4 Não usar linhas de grade;

# Recomendações

- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;
- 2 Não colocar bordas externas nos gráficos;
- 3 Não usar eixos desnecessários;
- 4 Não usar linhas de grade;
- 5 Não usar preenchimentos desnecessários;

# Recomendações

- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;
- 2 Não colocar bordas externas nos gráficos;
- 3 Não usar eixos desnecessários;
- 4 Não usar linhas de grade;
- 5 Não usar preenchimentos desnecessários;
- 6 Não colocar título no gráfico;

# Recomendações

- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;
- 2 Não colocar bordas externas nos gráficos;
- 3 Não usar eixos desnecessários;
- 4 Não usar linhas de grade;
- 5 Não usar preenchimentos desnecessários;
- 6 Não colocar título no gráfico;
- 7 Usar vírgulas ou ponto nas casas decimais de acordo com o idioma;

# Recomendações

- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;
- 2 Não colocar bordas externas nos gráficos;
- 3 Não usar eixos desnecessários;
- 4 Não usar linhas de grade;
- 5 Não usar preenchimentos desnecessários;
- 6 Não colocar título no gráfico;
- 7 Usar vírgulas ou ponto nas casas decimais de acordo com o idioma;
- 8 Colocar as unidades de medida na legenda dos eixos.



# Recomendações

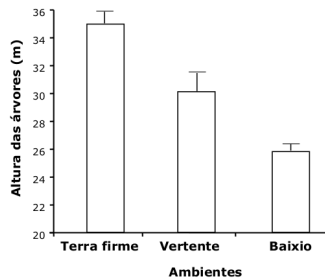
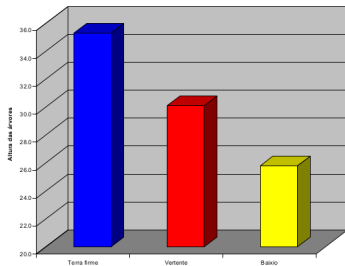
- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;
- 2 Não colocar bordas externas nos gráficos;
- 3 Não usar eixos desnecessários;
- 4 Não usar linhas de grade;
- 5 Não usar preenchimentos desnecessários;
- 6 Não colocar título no gráfico;
- 7 Usar vírgulas ou ponto nas casas decimais de acordo com o idioma;
- 8 Colocar as unidades de medida na legenda dos eixos.

# Recomendações

- 1 Não fazer gráficos tridimensionais ou coloridos a menos que seja estritamente necessário;
- 2 Não colocar bordas externas nos gráficos;
- 3 Não usar eixos desnecessários;
- 4 Não usar linhas de grade;
- 5 Não usar preenchimentos desnecessários;
- 6 Não colocar título no gráfico;
- 7 Usar vírgulas ou ponto nas casas decimais de acordo com o idioma;
- 8 Colocar as unidades de medida na legenda dos eixos.

Faça do jeito que o editor/revista pedir.

# Comparação



# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

## 3 Gráficos médios no R

- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

## 4 Exemplos

# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

## 3 Gráficos médios no R

- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

## 4 Exemplos

# Dispositivos gráficos no R

O R possui dois tipos de dispositivos gráficos:

## Tela

`x11()` `windows()` `quartz()`

## Arquivos

`pdf()` `jpeg()` `tif()` `png()` ...

# Manipulando dispositivos

## Manipulam dispositivos gráficos

# Retorna qual o dispositivo atual

```
dev.cur()
```

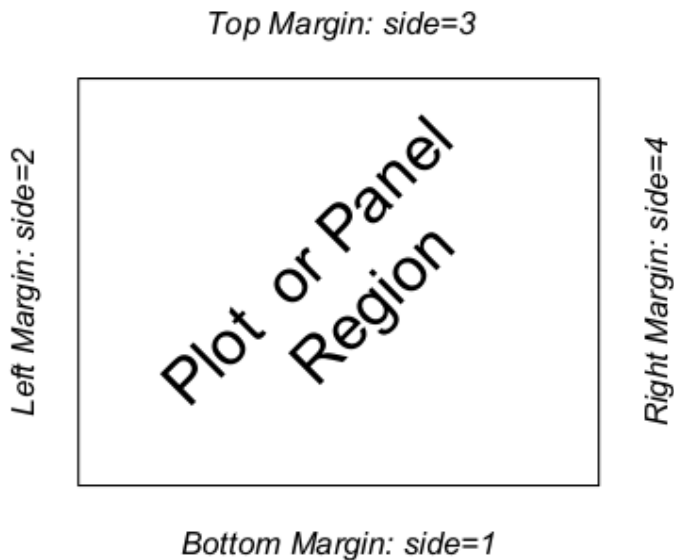
# Lista os dispositivos abertos

```
dev.list()
```

# Fecha o dispositivo atual

```
dev.off()
```

## Área de desenho de um dispositivo



Chambers(2008)



# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

## 3 Gráficos médios no R

- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

## 4 Exemplos

# Tipos de funções gráficas

**Alto nível** desenhavam um novo gráfico;

**Baixo nível** modificam um gráfico existente;

**Interativas** adiciona ou remove informações com o mouse.

# Funções de alto nível

## Funções gráficas de alto nível

# Gráficos genéricos

`plot(x,y, ...)`

# Diagrama de caixa

`boxplot(x, ...)`

# Histograma

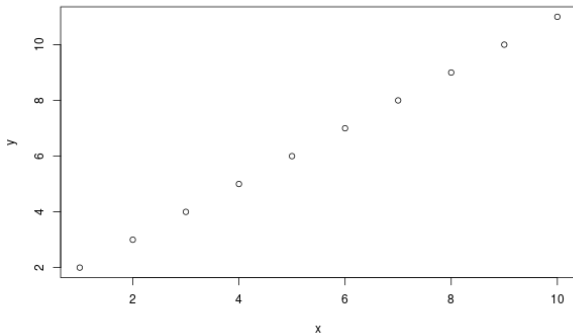
`hist(x, ...)`

# Gráfico de barras

`barplot(x, ...)`

## Exemplo

```
> png("plot1.png", width=600,height=400)
> x<-c(1:10)
> y<-c(2:11)
> plot(x,y)
> dev.off()
```



# Detalhes função *plot()*

Argumentos da função:

**type** altera o tipo de gráfico ( p- pontos, l - linhas, h - histograma, etc);

**main** título do gráfico;

**xlab** título do eixo x;

**ylab** título do eixo y;

**xlim** limites do eixo x;

**ylim** limites do eixo y;

**col** cores.

## Método de entrada usando formula

No R é possível expressar a relação entre variáveis usando formulas.

$$y \sim x$$

“A variável  $y$  é dependente de  $x$ ”

```
plot(x,y)  
plot(y~x)
```

# Exemplos

Vamos usar um conjunto de dados do R:

Medidas da qualidade do ar em Nova York, 1973.

```
data(airquality)
```

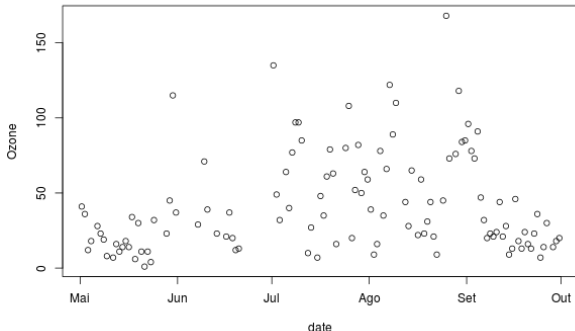
```
names(airquality)
```

```
airquality$date<-with(airquality,ISOdate(1973,Month,Day))
```

	Ozone	Solar.R	Wind	Temp	Month	Day	date
1	41	190	7.400	67	5	1	1973-05-01 12:00:00
2	36	118	8	72	5	2	1973-05-02 12:00:00
3	12	149	12.600	74	5	3	1973-05-03 12:00:00
4	18	313	11.500	62	5	4	1973-05-04 12:00:00
5	NA	NA	14.300	56	5	5	1973-05-05 12:00:00
6	28	NA	14.900	66	5	6	1973-05-06 12:00:00

# Exemplos

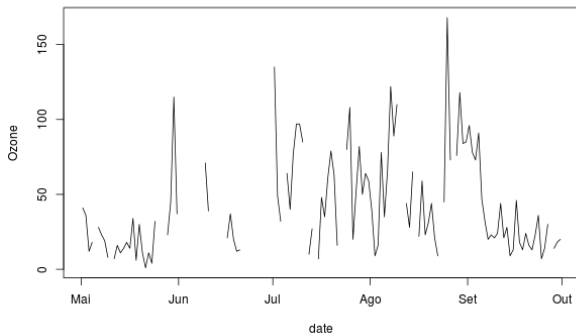
```
> plot(airquality$date,airquality$Ozone)  
> plot(airquality$Ozone ~ airquality$date)  
> plot(Ozone~date, data=airquality)
```





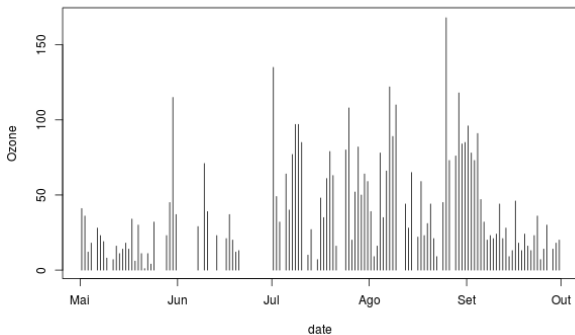
# Exemplos

```
> plot(Ozone~date, data=airquality, type="l")
```



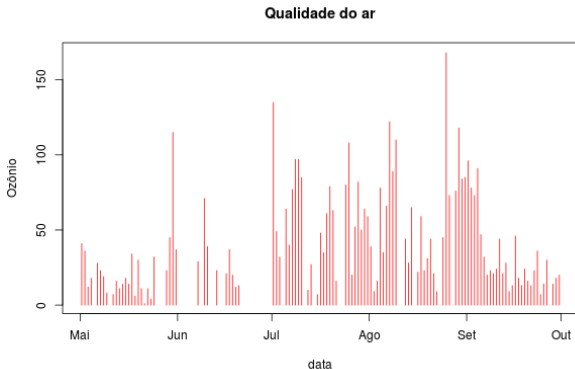
# Exemplos

```
>plot(Ozone~date, data=airquality, type="h")
```



## Exemplos

```
> plot(Ozone~date, data=airquality, type="h",  
main="Qualidade do ar",xlab="data",ylab="Ozônio",col="red")
```



# Funções de baixo nível

Na posição (x, y)

## Funções de baixo nível

# adiciona legenda

`legend(x, y, legenda)`

# adiciona um eixo

`axis(side, ...)`

# adiciona texto

`text(x, y, labels, ...)`

# adiciona texto na margem

`mtext(texto, side=3, line=0, ...)`

# adiciona pontos

`points(x)`

## Funções de baixo nível

# adiciona linhas

`lines(x, y)`

# adiciona segmento de reta

`segments(x0, y0, x1, y1)`

# adiciona setas

`arrows(x0,y0, x1, y1, angle=30, code=2)`

# adiciona linha com inclinação  $b$  e intercepto  $a$

`abline(a, b)`

# adiciona linha horizontal na posição  $y$

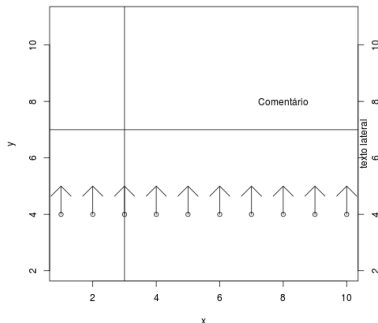
`abline(h=y)`

# adiciona linha vertical na posição  $x$

`abline(v=x)`

# Exemplo

```
> plot(x,y,type="n")  
> axis(4)  
> text(8,8,"Comentário")  
> mtext("texto lateral",side=4)  
> points(1:10,rep(4,10))  
> abline(h=7)  
> abline(v=3)  
> arrows(1:10,rep(4,10),  
1:10,rep(5,10), angle=45)
```



# Controlando detalhes

A função `par` controla parâmetros gráficos.

# Controlando detalhes

A função `par` controla parâmetros gráficos.

Alguns argumentos:

**cex** tamanho relativo do texto e símbolos (padrão = 1);

**col** cores dos símbolos e textos (ex. `col="red"`);

**pch** tipo de símbolo utilizado (ex. `pch=16`);

**new** permite que novos gráficos sejam sobrepostos (padrão FALSE)

**family** família da fonte (ex. "serif");

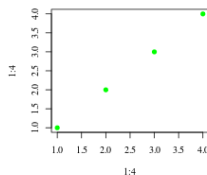
**mfrow** divide a área de plotagem na forma de tabela (padrão `c(1,1)`).



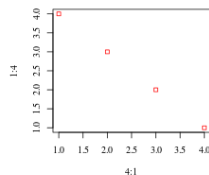
# Exemplo

```
> par(mfrow=c(2,2),  
new=FALSE,family="serif")
```

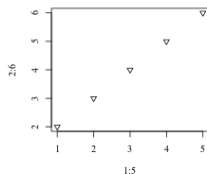
```
> plot(1:4,1:4,  
pch=19,col="green")
```



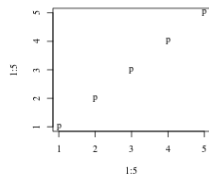
```
> plot(4:1,1:4,  
pch=22,col="red")
```



```
> plot(1:5,2:6,  
pch=25)
```



```
> plot(1:5,1:5,pch=  
"p")
```



# Funções interativas

Possibilitam interação com um gráfico através do mouse.

## Localizar um ponto

`locator(n)`

```
> plot(Ozone~date, data=airquality)
```

```
> locator(n=2)
```

```
$x
```

```
[1] 115489104 113641840
```

```
$y
```

```
[1] 117.0584 122.5218
```

# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

## 3 Gráficos médios no R

- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

## 4 Exemplos

# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

## 3 Gráficos médios no R

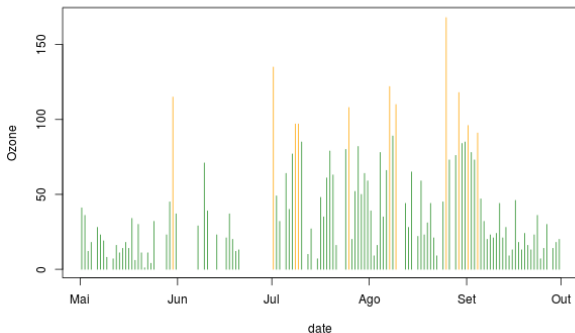
- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

## 4 Exemplos

## Uso de cores

Em alguns casos uso de cores podem ajudar a visualização dos dados

```
> bad<-ifelse(airquality$Ozone>=90,"orange","forestgreen")  
> plot(Ozone~date, data=airquality,type="h",col=bad)
```



# Escolha de cores

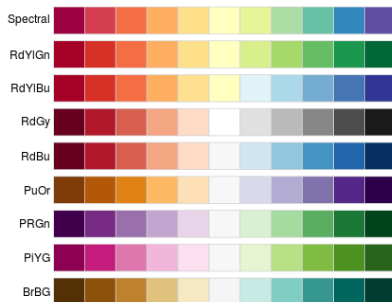
A escolha de quais cores usar não é algo simples.

Algumas ferramentas podem ajudar:

- `www.colorbrewer.org` tem esquemas de cores desenvolvidos para mapas (estão disponíveis no pacote `RColorBrewer`)
- Pacote `colorspace` tem vários esquemas de cores;
- Pacote `dichromat` tenta mostrar o impacto dos esquemas de cores para daltônicos.

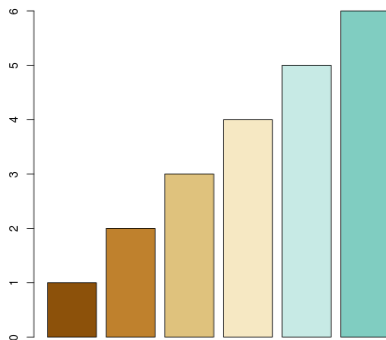
# Exemplo

## Pacote RColorBrewer



## Exemplo

```
> require(RColorBrewer)
> barplot(x,col=brewer.pal(8,"BrBG"))
```





# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

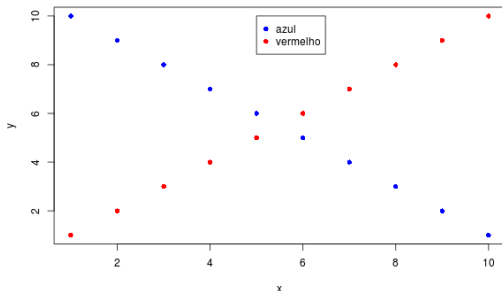
## 3 Gráficos médios no R

- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

## 4 Exemplos

## Dois conjuntos no mesmo gráfico

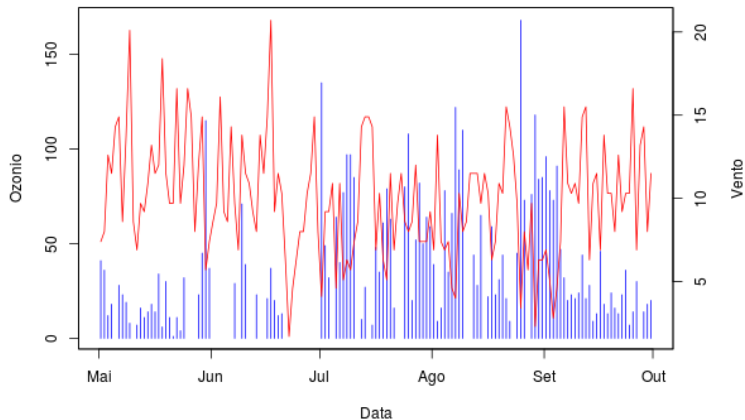
```
> x<-1:10  
> x2<-10:1  
> y<-1:10  
> plot(x,y,col="red",pch=16)  
> points(x2,y,col="blue", pch=16)  
> legend(2,10,legend=c("azul","vermelho"),  
pch=16,col=c("blue","red"))
```



## Duas variáveis

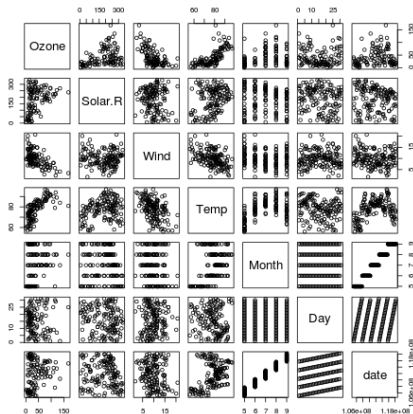
```
> par(mar=c(5,4,4,5))  
> plot(Ozone ~ date, data=airquality, type="h",  
col="blue", ylab="Ozonio", xlab="Data")  
> par(new=TRUE)  
> plot(airquality$date, airquality$Wind, type="l",  
col="red", xaxt="n", yaxt="n", xlab= " ", ylab= " ")  
> axis(4)  
> mtext("Vento", side=4, line=3)
```

# Exemplo



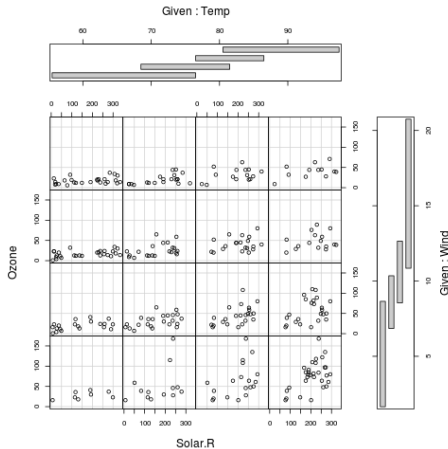
## Muitas variáveis ao mesmo tempo

```
> plot(airquality)
```



# Muitas variáveis ao mesmo tempo

```
> coplot(Ozone~Solar.R|Temp*Wind, number=c(4,4),  
data=airquality, pch=21)
```



# Sumário

## 1 Apresentação de dados em gráficos

## 2 Gráficos simples no R

- Dispositivos gráficos
- Funções gráficas

## 3 Gráficos médios no R

- Esquemas de cores
- Vários conjuntos de dados

## 4 Exemplos

# Auckland's Maunga Whau Volcano

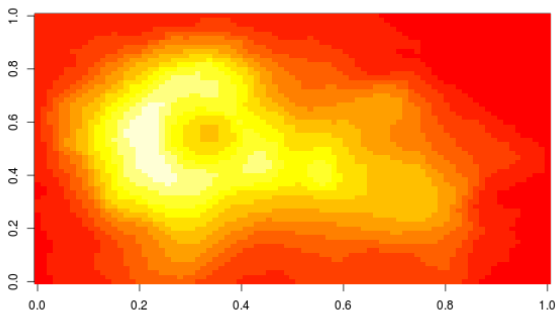
O R possui vários dados (reais ou simulados) para serem usados para testes e tutoriais. Vamos usar o dados topográficos do vulcão Maunga Whau.





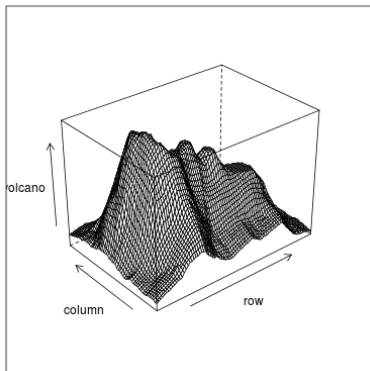
## *heatmap*

```
> image(volcano)
```



# Pacote Lattice

```
> require(lattice)  
> wireframe(volcano)
```



## Pacote maps

```
> map('italy', fill = TRUE, col=brewer.pal(8,"BrBG"))
```



## Pacote maptools, sp e rgdal

```
> mapa=readOGR("BRASIL.shp")  
> hidro=readOGR("hidrografia.shp")  
> plot(mapa)  
> par(new=T)  
> plot(hidro,col="blue")
```



## Mais exemplos

- `http://rgraphgallery.blogspot.com.br/`

## Para próxima aula

- Ler capítulo 6 da apostila;
- Fazer tutorial “Criação e edição de gráficos”
- Fazer exercícios “Criação e edição de gráficos”

# Para próxima aula

- Ler capítulo 6 da apostila;
- Fazer tutorial “Criação e edição de gráficos”
- Fazer exercícios “Criação e edição de gráficos”

Mais?

- Leia a ajuda da função `par`;
- Explore os sites de exemplos do slide anterior;
- Gráficos “avançados”
  - Capítulo 7 da apostila
  - <http://faculty.washington.edu/kenrice/sisg> seção 3.